

PLUG AND JACK TYPE OPTICAL AND ELECTRIC COMMON USE TRANSMISSION DEVICE

Patent Number: JP6140106
Publication date: 1994-05-20
Inventor(s): NAGURA KAZUTO; others: 04
Applicant(s): SHARP CORP
Requested Patent: ☐ JP6140106
Application Number: JP19930138565 19930610
Priority Number(s):
IPC Classification: H01R17/04; G02B6/42; H01L31/12; H01R23/26
EC Classification:
Equivalents: JP3001750B2

Abstract

PURPOSE: To enable connection to an existing electric plug and to unify input/ output terminals into one system.

CONSTITUTION: An optical fiber plug is made to resemble an outer shape of an existing small single head type electric plug. An insertion hole 36 for common insertion of plural kinds of plugs is formed in a holder pair 25. An optical semiconductor element 22 is arranged at a deep part of the insertion hole 36 while an electric connection terminal 24 is arranged in the inner circumference of the insertion hole 36. The electric connection terminal 24 is provided with elasticity and engaged with a constriction of a plug so as to prevent slip-out of the plug.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-140106

(43)公開日 平成6年(1994)5月20日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 1 R 17/04

B 7129-5E

G 0 2 B 6/42

7132-2K

H 0 1 L 31/12

G 7210-4M

H 0 1 R 23/26

6901-5E

審査請求 未請求 請求項の数11(全 19 頁)

(21)出願番号 特願平5-138565

(22)出願日 平成5年(1993)6月10日

(31)優先権主張番号 特願平4-240654

(32)優先日 平4(1992)9月9日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 名倉 和人

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 溝口 隆敏

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 小澤 香

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 恒久

最終頁に続く

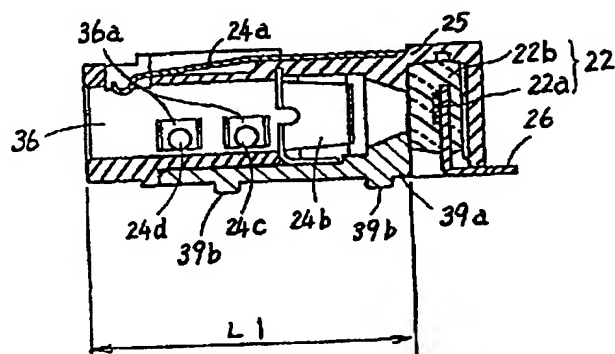
(54)【発明の名称】 プラグ・ジャック式光電共用伝送装置

(57)【要約】

【目的】 既存の電気プラグと接続でき、入出力端子を一系統に統一する。

【構成】 光ファイバープラグを既存の小型単頭式電気プラグの外形に類似させる。保持対25に、複数種類のプラグを共通に挿入する挿入孔36を形成する。挿入孔36の奥に光半導体素子22を配し、挿入孔36の内周に電気接続端子24を配する。電気接続端子24に弾性をつけ、プラグのくびれに係合して、プラグの抜けを防ぐ。

図 2



- 22 光半導体素子
- 24 電気接続端子
- 25 保持体
- 26 外部コネクタ
- 36 挿入孔

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送用光ファイバケーブルとの間で光授受を行う光半導体素子と、電気伝送用小型単頭式電気プラグに接続して電気授受を行う複数の電気接続端子と、該光半導体素子および前記電気接続端子を収納保持する保持体とを備え、

該保持体の外周面に前記光半導体素子および（または）前記電気接続端子と外部回路とを接続する外部コネクタが配置され、

前記電気プラグまたは該電気プラグに対して類似形状とされた前記光ファイバケーブルの光ファイバプラグが選択的に接続されることで光伝送機能と電気伝送機能とが兼有されるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置であって、

前記保持体の一端面から前記光半導体素子の取付位置にかけて前記光ファイバプラグおよび前記電気プラグが選択的に挿入される共通の挿入孔が形成され、

前記各電気接続端子は前記挿入孔から内側に向けて前記各プラグの単頭部のくびれに対応する位置まで突出されかつ前記挿入孔の外側に向けて弾性変形可能とされたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項2】 請求項1記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、保持体の挿入孔に挿入される光ファイバプラグの挿入部の長さは前記挿入孔の深さよりも短くかつ前記電気プラグの挿入部の長さよりも長く設定されたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項3】 請求項1記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、保持体の挿入孔に挿入されたプラグの伝送方式が光方式であるか電気方式であるかを識別するための方式識別手段が設けられたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項4】 請求項3記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、方式識別手段は、

光ファイバプラグの外周部に絶縁材が形成されてなる光ファイバ用絶縁識別模様と、

電気プラグの外周部に絶縁材が前記光ファイバ用絶縁識別模様と異なった形状で形成されてなる電気プラグ用絶縁識別模様と、

前記プラグの各電極部および前記各絶縁識別模様に接触可能な位置に配された識別用端子とから構成されたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項5】 請求項4記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、電気接続端子および識別用端子は同数個設けられ、該識別用端子および前記電気接続端子が互いに一対一に対応することで複数のペアが構成され、いずれかの異なる前記ペアの前記両端子は各プラグの各絶縁識別模様に対して位置ずれて配置されたこ

とを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項6】 請求項4記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、プラグが挿入孔に挿入されたか否かを識別する挿入識別手段が設けられたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項7】 請求項6記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、挿入識別手段は、保持体の使用プラグに非接触となる位置に配置された外側端子と、前記挿入孔内に配置された内側端子とから構成され、該内側端子は、プラグ挿入時にプラグに押圧されて前記外側端子に接触する接触位置と、プラグ抜去時に前記外側端子に非接触となる非接触位置との間で移動可能とされたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項8】 請求項6記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、内側端子は接地され、外側端子に抵抗素子が接続され、該抵抗素子の一端に電源が接続されたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項9】 請求項4または請求項8記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、識別用端子に抵抗素子が接続され、該抵抗素子の一端に電源が接続され、使用プラグの電極部に接触可能な位置に前記識別用端子を前記電極部を介して接地させる接地端子が設けられたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項10】 請求項9記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、接地端子は前記内側端子が利用されたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【請求項11】 請求項1記載のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置において、光半導体素子の外部コネクタが引き出された引出し面は、搭載基板に接する保持体の端面に対して略同一面上に配置され、前記外部コネクタは、前記保持体の端面に対して垂直に引き出された引出し部と、該引出し部の先端から前記保持体の端面に対して平行に折曲された折曲部とからなり、前記引出し部の引出し寸法は前記搭載基板の厚み寸法に略等しく設定されたことを特徴とするプラグ・ジャック式光電共用伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディジタル・オーディオ機器間や、ディスクまたはカセットテープを媒体にする情報機器間等に用いられるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】（従来例1）オーディオ機器間伝送用光ファイバリンクの従来例1による構造を図41、図42および図43に示す。従来例1では、光半導体素子1

(3)

3

を収納・保持する保持体2に角型コネクタ3が設けられ、図42に示す光ファイバーの先端に取付けられた角型プラグ4を、図43のように嵌合、保持し、光半導体素子1と光ファイバーとの光結合を実現することで光伝送を行う構造としており、該コネクタは光ファイバーに取付けられた専用の角型プラグ4以外を接続することは不可能であり、光伝送以外の伝送手段は有していない。

【0003】(従来例2) オーディオ機器間伝送用光ファイバーリンクの従来例2による構造を図44、図45に示す。図44に示す従来例2では、光半導体素子5を収納・保持する保持体6に丸型コネクタ7が設けられ、図45に示す光ファイバーの先端に取付けられた丸型プラグ9を嵌合・保持し、光半導体素子5と光ファイバーとの光結合を実現することで光伝送を行う構造としており、該コネクタ7内に弾性を有する金属板8が設けられている。この金属板8は外部取り出し端子ではなく、丸型プラグ9を嵌合、保持するためのものであり、該コネクタ7の構造上、図46に示す小型単頭式電気プラグ10を挿入することは可能であるが、電氣的接続はなされず光伝送以外の伝送手段は有していない。

【0004】(従来例3) 図46は、従来例3を示している。従来例3は、小型単頭式電気プラグ10を雌形接続部材10aに嵌合させて、複数電気系統の接続を行う接続装置である。

【0005】(従来例4) 実開昭62-193208号公報に記載の従来例4を図47に示す。接続突部を有する雄形接続部材11と雌形接続部材12を嵌合させて、複数電気系統の接続を行う接続装置であって、接続するケーブルは光ファイバー13と複数の信号伝送線をまとめた複合コードで構成されたものを用い、この複合コードの端部に光ファイバー13を内蔵し、複数の電気接続端子14の設けられた雄形接続部材11が取付けられている。そして、雌形接続部材12には雄形接続部材11に設けられた電気接続端子14と電氣的に接続する端子15と光ファイバー13と光結合する光半導体素子16が基板上に配されている。本技術によると光伝送と電気信号伝送の両方あるいは一方を選択することが可能となる。但し、小型単頭式電気プラグとの共用については、従来例4では触れられておらず、専用コネクタに関する技術である。

【0006】(従来例5) 特開昭58-111008号公報に記載の従来例5を図48に示す。送信、受信モジュール間を接続するケーブルは光ファイバー17と電気給電線18をまとめた複合コードで構成されたものを用い、該複合コードの端部にプラグ19が取り付けられている。そして光モジュールは該プラグ19と嵌合することにより電気給電線18と電氣的に接続する給電端子20と光ファイバー17と光結合する光半導体素子とを備えている。

【0007】従来例5により例えば受信モジュールの給

4

電端子を電源装置に接続しておくことで、送信・受信モジュールを上述のプラグ19および複合コードで結合するのみで、簡易に受信モジュールから送信モジュールへ給電を行え、送・受信独立した電源を用いることなく光伝送による通信が実現できる。

【0008】この他、特開昭57-198419号公報、特開昭56-17645号公報および実開昭61-53706号公報等にも、従来例4と基本技術を同じくする例が記載されている。

10 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来例1, 2, 3による光ファイバーリンクの構造によると、例えばデジタル・オーディオ機器の入出力端子として、光伝送用、デジタルおよびアナログ電気信号伝送用の三系統が必要となる。そうすると、両方の音響製品等に組み込む際に、スペースが大きく必要となり、機器の小型化を制限している。また、スペース的に制限の有する製品については伝送信号形態の選択が必要となり、汎用性に欠ける可能性もある。

20 【0010】また、従来例4, 5の接続装置によると、例えばデジタル・オーディオ機器の入出力端子を一系統にすることは可能であるが、専用の複合コードおよびプラグを必要とし、現在オーディオ機器接続用としてあるケーブルおよびプラグとの互換性は示されておらず、これまでのオーディオ機器との接続は不可能である。

【0011】さらに、各伝送信号を処理する機能が装置に混在するため、使用する伝送信号形態を認識できない限り、別途切換スイッチが必要となる。そうすると、そのためのスペースを必要とし、また、部品点数が増え、30 アッセンブリ工数も増えるため、コストが上昇してしまう。

【0012】本発明は、上記課題に鑑み、既存のオーディオ機器の電気プラグとの接続が可能で、入出力端子を一系統に統一し得、使用するケーブルにより光または、電気信号伝送の手段を自動的に選択でき、しかも、出力ショート等、使用する製品の電氣的トラブルを無くすことのできるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の提供を目的とする。

【0013】

40 【課題を解決するための手段】本発明請求項1による課題解決手段は、図1ないし図6の如く、光伝送用光ファイバーケーブルとの間で光授受を行う光半導体素子22と、電気伝送用小型単頭式電気プラグ23に接続して電気授受を行う複数の電気接続端子24と、該光半導体素子22および前記電気接続端子24を収納保持する保持体25とを備え、前記保持体25の外周面に前記光半導体素子22および(または)前記電気接続端子24と外部回路とを接続する外部コネクタ26が配置され、前記電気プラグ23または該電気プラグ23に対して類似形状とされた前記光ファイバーケーブルの光ファイバー

50

(4)

5

プラグ27が選択的に接続されることで光伝送機能と電気伝送機能とが兼有されるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置であって、前記保持体25の一端面から前記光半導体素子22の取付位置にかけて前記光ファイバープラグ27および前記電気プラグ23が選択的に挿入される共通の挿入孔36が形成され、前記各電気接続端子24は前記挿入孔36から内側に向けて前記各プラグの単頭部31、33のくびれ32、34に対応する位置まで突出されかつ前記挿入孔36の外側に向けて弾性変形可能とされたものである。

【0014】本発明請求項2による課題解決手段は、前記保持体25の挿入孔36に挿入される光ファイバープラグ27の挿入部38aの長さL2は前記挿入孔36の長さL1よりも短かつ前記電気プラグ23の挿入部38bの長さL3よりも長く設定されたものである。

【0015】本発明請求項3による課題解決手段は、図7ないし図16の如く、前記保持体25の挿入孔36に挿入されたプラグ23、27の伝送方式が光方式であるか電気方式であるかを識別する方式識別手段41が設けられたものである。

【0016】本発明請求項4による課題解決手段は、前記方式識別手段41が、光ファイバープラグ27の外周部に絶縁材が形成されてなる光ファイバー用絶縁識別模様43と、電気プラグ23の外周部に絶縁材が前記光ファイバー用絶縁識別模様43と異なった形状で形成されてなる電気プラグ用絶縁識別模様44と、前記プラグ23、27の電極部23a、23dおよび前記各絶縁識別模様43、44に接触可能な位置に配された識別用端子47とから構成されたものである。

【0017】本発明請求項5による課題解決手段は、図17ないし図24の如く、前記電気接続端子24および識別用端子47が同数個設けられ、該識別用端子47および前記電気接続端子24が互いに対応することによって複数のペアが構成され、いずれかの異なる前記ペアの前記端子24、47は各プラグ23、27の各絶縁識別模様43、44に対して位置ずれして配置されたものである。

【0018】本発明請求項6による課題解決手段は、前記プラグ23、27が挿入孔36に挿入されたか否かを識別する挿入識別手段42が設けられたものである。

【0019】本発明請求項7による課題解決手段は、前記挿入識別手段42が、保持体25の使用プラグ23、27に非接触となる位置に配置された外側端子71と、前記挿入孔36内に配置された内側端子72とから構成され、該内側端子72は、プラグ挿入時にプラグ23、27に押圧されて前記外側端子71に接触する接触位置S1と、プラグ抜去時に前記外側端子71に非接触となる非接触位置S2との間で移動可能とされたものである。

【0020】本発明請求項8による課題解決手段は、図

6

25ないし図31または図40の如く、前記内側端子72が接地され、外側端子71に抵抗素子81が接続され、該抵抗素子81の一端に定電圧電源 V_{ref} または定電流電源 A_i が接続されたものである。

【0021】本発明請求項9による課題解決手段は、前記識別用端子47に抵抗素子82、83が接続され、該抵抗素子82、83の一端に定電圧電源 V_{ref} または定電流電源 A_i が接続され、使用プラグ23、27の電極部23a、23dに接触可能な位置に前記識別用端子47を前記電極部23a、23dを介して接地させる接地端子が設けられたものである。

【0022】本発明請求項10による課題解決手段は、前記接地端子は前記内側端子72が利用されたものである。

【0023】本発明請求項11による課題解決手段は、図34ないし図37の如く、前記光半導体素子22の外部コネクタ26が引き出された引出し面85が、搭載基板84に接する保持体25の端面86に対して略同一面上に配置され、前記外部コネクタ26は、前記保持体25の端面86に対して垂直に引き出された引出し部87と、該引出し部87の先端から前記保持体25の端面86に対して平行に折曲された折曲部88とからなり、前記引出し部87の引出し寸法は搭載基板84の厚み寸法に略等しく設定されたものである。

【0024】

【作用】上記請求項1による課題解決手段において、光ファイバープラグ27を挿入孔36に挿入した場合には、保持体25内の光半導体素子22に対して安定した光結合状態で光伝達を行うことができる。

【0025】また、小型単頭式電気プラグ23を挿入孔36に挿入した場合に、保持体25内の電気接続端子24と小型単頭式電気プラグ23の各電極部が電氣的に接続され電氣的信号伝送を行うことができる。

【0026】このように、1つの保持体25にて、光ファイバープラグ27と小型単頭式電気プラグ23の両方を選択的に精度良く嵌合・保持し、かつ容易に着脱できる。

【0027】請求項2では、光ファイバープラグ27の挿入部38aの長さL2および電気プラグ23の挿入部38bの長さL3を、保持体25の挿入孔36の長さL1よりも長く設定しているので、各プラグ23、27が光半導体素子22に当接して傷つけるのを防止できる。

【0028】また、光ファイバープラグ27の挿入部38aの長さL2を電気プラグ23の挿入部38bの長さL3よりも長く設定しているので、光ファイバープラグ27を可及的に光半導体素子22に近づけることで、両者間の光学的結合を確実にでき、その光学的特性を良好にできる。

【0029】請求項3、4では、電気接続端子24と識別用端子47を、使用プラグ23、27の外周部に当

(5)

7

て、電気接続端子24と識別用端子47との間の電氣的導通の可否結果の組合せにより、各絶縁識別模様43、44の模様を判断して、使用プラグ23、27の伝送方式を自動識別する。

【0030】請求項5では、各端子24、47間の無用なショート回避でき、電氣的トラブル等を防止でき、かつ省電力を図り得る。

【0031】請求項6、7では、プラグ挿入時には、使用プラグ23、27が内側端子72を外側の接触位置S1まで押圧し、内側端子72を外側端子71に接触させることで、両端子71、72間を電氣的に導通させる。また、プラグ抜去時には、内側端子72は使用プラグ23、27により押圧されないため、自然状態となって、内側の非接触位置S2まで弾性移動し、外側端子71に非接触となる。このように、両端子71、72間に電氣的導通がなされているか否かで、プラグ23、27が挿入孔36に挿入されているか否かを識別する。

【0032】請求項8では、いずれかのプラグ23、27が挿入された場合、内側端子72はプラグ23に押されて外側端子71と接触する。そうすると、定電圧電源Vrefまたは定電流電源Aiからの電流は、外側端子71および内側端子72を介してグランドに短絡される。したがって、プラグ抜去時にハイとされていた外側端子71の電位はローに切り換わる。この外側端子71の電位の切り換わりを検知することで、プラグ23、27が挿入孔36に挿入されているか否かを識別することが可能となる。

【0033】請求項9では、いずれかのプラグ23、27が挿入され、かつプラグ23、27の電極部23a、23dが接地端子および識別用端子47に接触すると、識別用端子47は電極部23a、23dおよび接地端子を介して接地される。したがって、プラグ抜去時にハイとされていた識別用端子47の電位はローに切り換わる。この識別用端子47の電位の切り換わりを検知することで、識別用端子47の電極部23a、23dへの接触を検知できる。すなわち、該各絶縁識別模様43、44の形状の違いを識別できる。

【0034】請求項10では、内側端子72を接地端子として利用しているので、接地端子として特別の専用部材を設ける必要がなく、部品点数を軽減できる。

【0035】請求項11では、搭載基板84の貫通孔に外部コネクタ26を挿入し、引出し部87の先端に位置する折曲部88を搭載基板84の裏面に引き回して搭載する。ここで、光半導体素子22の引出し面85と保持体25の底面86とを略同一面上に配置しているので、光半導体素子22の引出し面85が搭載基板84の表面に接することになり、光半導体素子22と搭載基板84との間に間隙が発生するのを防止できる。したがって、搭載基板84の表面からの光半導体素子22の高さ寸法を軽減でき、故に、保持体25を含む光電共用伝送装置

8

の高さを軽減でき、特にポータブル機器の薄型化を促すことができる。

【0036】

【実施例】〔第一実施例〕本発明の第一実施例のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、図1ないし図6の如く、光方式および電気方式を選択的に適用可能とするもので、光伝送用光ファイバケーブルとの間で光授受を行う光半導体素子22と、電気伝送用小型単頭式電気プラグ23（図6に示す）に接続して電気授受を行う複数個の電気接続端子24と、該光半導体素子22および電気接続端子24を収納保持する保持体25と、前記光半導体素子22と外部回路とを接続するよう前記保持体25の外周面に配置された外部コネクタ26とを備え、前記光ファイバケーブルの光ファイバプラグ27または電気プラグ23が選択的に接続されることで、光伝送機能と電気伝送機能とを兼有するものである。

【0037】ここで、前記光ファイバケーブルの光ファイバプラグ27は、図5の如く、一般に流通されている既存の小型単頭式電気プラグ23と類似した形状とされている。すなわち、光ファイバプラグ27の先端には単頭部31が形成され、該単頭部31の基部側にくびれ32が形成されており、図6のように単頭部33およびくびれ34を有する電気プラグ23に対して外観類似の関係にある。

【0038】前記光半導体素子22は、図2の如く、LEDやフォトトランジスタ等の光半導体チップ22aが透光性樹脂22bにて封止された一般的なものが使用される。該光半導体素子22の下面には、前記光半導体チップ22aと外部回路とを電氣的に接続するための外部コネクタ26が引き出されている。

【0039】前記保持体25は、非透光性樹脂を用いて金型成形されたもので、前記電気接続端子24が一体成形され、前記光半導体素子22が接着樹脂にて固定収納される。該保持体25の一端面（前面）から光半導体素子22の取付位置にかけては、各プラグ23、27を選択的に挿入するための共通の円筒形挿入孔36が形成されている。

【0040】ここで、図2に示した挿入孔36の深さL1、すなわち、保持体25の一端面（前面）から光半導体素子22の取付位置までの距離L1は、

$$L1 = L2 + \alpha \text{ (mm)} \quad \cdots (1)$$

で与えられる。なお、式中のL2は、図5の如く、光ファイバプラグ27の挿入孔36に挿入される挿入部38aの長さであり、例えば、

$$L2 = 14.6 + \beta \text{ (mm)} \quad \cdots (2)$$

で与えられる。また、 $\alpha \approx 0.2 \text{ mm}$ 、 $0 \text{ mm} < \beta < 2 \text{ mm}$ が望ましい。

【0041】また、図6の如く、小型単頭式電気プラグ23の挿入孔36に挿入される挿入部38bの長さL3は、例えば、

50

(6)

9

$$L3 = 1.4 \cdot 0 \pm \gamma \text{ (mm)} \quad \dots (3)$$

で与えられる。ここで $\gamma \approx 0.6 \text{ mm}$ である。このため、常に、

$$L1 > L2 > L3 \quad \dots (4)$$

となる。このように設定することにより、各プラグ23, 27が光半導体素子22に当接して傷つけるのを防止でき、しかも、光ファイバープラグ27を電気プラグ23より光半導体素子22に近づけることで、光ファイバープラグ27と光半導体素子22との間の光学的結合を確実にでき、その光学的特性を良好にできる。

【0042】また、該挿入孔36の内周面には、図2および図3の如く、その孔軸に対称となる位置に、複数の溝36aが設けられている。そして、該溝36aに、前記電気接続端子24が配されている。

【0043】該電気接続端子24としては、互いに電気的に独立した金属板24a~24dが使用される。該各金属板24a~24dは、弾性を有するリン青銅等にAgメッキ仕上げが施されたもので、その板厚は例えば0.25mmとされる。

【0044】このうち、前記金属板24a, 24c, 24dは、前記各プラグ23, 27の外周面に接触可能となるよう、挿入孔36の内周より内側に突出されている。

【0045】また、前記金属板24bは、前記各プラグ23, 27の挿入完了時に、プラグ23, 27の単頭部31, 33のくびれ32, 34に係合する位置で、挿入孔36の内周より内側に突出されている。

【0046】また、該各金属板24a~24dは、各プラグ23, 27の離脱を可能とすべく、挿入孔36の外側に向けて弾性変形可能とされている。その強度は、使用プラグ23, 27の単頭部31, 33のくびれ32, 34が電気接続端子24に接触した時点で、使用プラグ23, 27に働くトルクがほぼ0となるよう設定されている。

【0047】図2ないし図4中、39aは保持体25の裏側より嵌合固定される裏蓋、39bは裏蓋の外部実装基板(PWB)への取付位置決め用ボス部である。また、図6中、23a~23dは前記電気プラグ23の電極部であり、前記電気接続端子24の各金属板24a~24dに対応している。

【0048】上記構成の光電共用伝送装置の使用方法を説明する。まず、光ファイバを通じて光伝送を行う場合は、図5に示す光ファイバープラグ27を保持体25の挿入孔36に挿入する。この際、光ファイバープラグ27の外周面で、電気接続端子24としての金属板24a, 24d, 24cを外側に押し広げながら進む。さらに、光ファイバープラグ27の単頭部31が金属板24bを外側に押し広げながら進む。そして、光ファイバープラグ27のくびれ32と電気接続端子24の金属板24bとが接触して噛み合った時点で、光ファイバープラ

10

グ27に働くトルクがほぼ0となり、完全に嵌合される。そうすると、光ファイバープラグ27の先端面と光半導体素子22の前面の距離は、前述の(1)式から、 $\alpha (\approx 0.2 \text{ mm})$ となる。この距離は、光ファイバープラグ27と光半導体素子22との間の光学的結合を効率良く安定せしめるのに適しているため、その光学的特性が向上する。

【0049】また、光ファイバープラグ27を抜去する際は、弾性を有する電気接続端子24の金属板24bが、プラグ27の単頭部31にて外側に押し広げられ、そのまま引き抜く過程で、光ファイバープラグ27のくびれ32との噛合が解除されることで、容易に抜去できる。

【0050】次に、電気プラグ23を通じて電気伝送を行う場合は、図6に示す小型単頭式電気プラグ23を挿入孔36に挿入する。挿入手順は、前述の光ファイバープラグ27の場合と同様である。電気プラグ23が完全に挿入されたとき、電気接続端子24の金属板24a~24dと、電気プラグ23の電極部23a~23dとが電気的に夫々接続され、外部電気信号の取出が可能となる。このとき、電気プラグ23の先端面と光半導体素子22の前面までの距離は、(1)(2)(3)式より、少なくとも $(\alpha + \beta) \text{ mm}$ あるため、電気プラグ23により光半導体素子22の光学系を傷つけることを防止できる。

【0051】なお、本実施例の保持体の外観形状は、従来の電気接続装置に光半導体素子を保持できる部分を追加するだけの大きさで問題なく、光ファイバープラグ27も通常、3.5mmの直径を有するため、従来の電気接続装置および光伝送装置の両方の合計の大きさより小型となる。また、本実施例の光電共用伝送装置一個で光電両伝送が可能となるため、部品点数が減り、価格低減を行える。

【0052】〔第二実施例〕本発明の第二実施例のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、例えばオーディオ機器の信号入出力に用いられ、光信号、デジタル電気信号およびアナログ電気信号の三系統の伝送を行うものである。すなわち、出力系に用いる場合は、図7(A)のように、ラインアウトまたはヘッドフォン等のためのアナログ電気信号出力と、同軸電線によるデジタル電気信号出力と、デジタル光信号出力の三通りの出力を、同一の光電共用伝送装置で行う。また、オーディオ機器の入力系に用いる場合は、図7(B)のように、ラインインまたはマイクロフォン等のアナログ電気信号入力と、同軸電線のデジタル電気信号入力と、デジタル光入力の三通りの入力を、同一の光電共用伝送装置で行うものである。そして、本実施例のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、図8ないし図16の如く、保持体25の挿入孔36に挿入されたプラグ23, 27, 45の伝送方式が、光方式であるか、デジタル電気方式である

(7)

11

か、あるいはアナログ電気方式であるかを識別するための方式識別手段41と、いずれかのプラグ23, 27, 45が挿入孔36に挿入されたか否かを識別する挿入識別手段42とが設けられたものである。

【0053】前記方式識別手段41は、図8ないし図16の如く、光ファイバープラグ27の外周部に合成樹脂等の絶縁材が形成されてなる光ファイバース用絶縁識別模様43と、三極アナログ式の電気信号を送送するための小型単頭式電気プラグ23の外周部に合成樹脂等の絶縁材が形成されてなるアナログ式電気プラグ用絶縁識別模様44と、デジタル式電気プラグ45の外周部に合成樹脂等の絶縁材が形成されてなるデジタル式電気プラグ用絶縁識別模様46と、保持体25の挿入孔36に配置された識別用端子47とを備えている。

【0054】前記電気接続端子24および識別用端子47は、図8ないし図10の如く、各プラグ23, 27, 45を挿入孔36へ挿入するときに、各プラグ23, 27, 45の外周面に接触可能な位置に配されている。そして、図12、図14および図16の如く、電気接続端子24と識別用端子47との間の電氣的導通の可否結果の組合せにより、各絶縁識別模様43, 44の模様を判断して、伝送方式が識別できるよう構成されている。このことを、各プラグ別に詳述する。

【0055】まず、アナログ式電気プラグ23の構造においては、図13に示すように、接地用電極部としてのスリーブ部23a、信号用電極部としてのチップ部23b、信号用電極部としてのリング部23cおよび接地用電極部としてのリング部23dが、電気接続端子24の各金属板24a~24dと夫々接触し、各信号形態における電気信号伝送を行う。また、前記各電極部23b, 23c, 23dを電氣的に独立した電極にするために、絶縁部52, 53が形成されている。ただし、該三極アナログ式電気プラグは、図6に示した四極アナログ式電気プラグと異なり、スリーブ部23aとリング部23dとの間に絶縁部が省略され、両者間の電氣的導通が確保されている。なお、前記絶縁部52, 53は前記アナログ式電気プラグ用絶縁識別模様44を構成する。

【0056】また、光ファイバープラグ27は、図11の如く、その輪郭が小型単頭式電気プラグに類似し、保持体25の挿入孔36に挿入抜去可能な形状の金属体である。該光ファイバープラグ27の内部に光ファイバークーブルを有する構造で、保持体25内の光半導体素子22に対して光授受を行う。該光ファイバープラグ27には、本来的な光伝送機能からすれば、電氣的接点となる端子は必要ないわけであるが、識別用端子47を外周面に接触させて伝送方式を識別する必要があるため、その外周面の一部を導電性とすべく金属体57が露出される。すなわち、前記光ファイバース用絶縁識別模様43としては、前記アナログ式電気プラグ23におけるスリーブ部23a、リング部23d、絶縁部52に相当する部

12

分は、合成樹脂製の絶縁部56で被覆される。また、アナログ式電気プラグ23におけるチップ部23b、リング部23cおよび絶縁部53に相当する部分は、金属体57が露出され、識別専用の電極部とされる。このような構成にて、前記光ファイバース用絶縁識別模様43が形成される。

【0057】さらに、デジタル信号伝送用の小型単頭式電気プラグ45の形状は、前記アナログ式電気プラグ23の形状と類似しているが、ただし、スリーブ部23aに相当する部分に、デジタル電気プラグ識別用の絶縁部59を有している。

【0058】このように、各プラグ23, 27, 45は、夫々の伝送に影響を加えることなく、各識別用絶縁部の位置および幅を変えることによって、各絶縁識別模様43, 44, 46が異なり、故に各伝送方式が識別可能となる。

【0059】前記電気接続端子24の金属板24b, 24c, 24dは、第一実施例と同様の電気信号伝達用端子である。前記金属板24bは、図8および図9の如く、電気プラグ23, 45のチップ部23bや光ファイバープラグ27の金属体57と接触可能な位置に配される。前記金属板24cは、電気プラグ23, 45のリング部23cや光ファイバープラグ27の金属体57と接触可能な位置に配される。前記金属板24dは、図8ないし図10の如く、電気プラグ23, 45のリング部23dや光ファイバープラグ27の絶縁部56と接触可能な位置に配される。

【0060】前記識別用端子47は、前記電気接続端子24の金属板24b, 24c, 24dと同一または類似形状の金属板61, 62から構成されている。このうち、前記金属板61は、電気プラグ23のスリーブ部23a、電気プラグ45の絶縁部59および光ファイバープラグ27の絶縁部56と接触可能な位置に配される。前記金属板62は、電気プラグ23, 45のリング部23dや光ファイバープラグ27の絶縁部56と接触可能な位置に配される。

【0061】前記挿入識別手段42は挿入識別用端子63（金属板）であり、電気プラグ23, 45のリング部23cや光ファイバープラグ27の金属体57と接触可能な位置に配される。

【0062】上記構成において、まず、プラグ23, 27, 45のいずれかが挿入孔36に挿入されると、図12、図14および図16の如く、金属板24cおよび挿入識別用端子63はプラグのリング部23cあるいは金属体57に接触する。

【0063】ここで、リング部23cまたは金属体57は、絶縁部を有しない領域であるため、いずれかのプラグ23, 27, 45が挿入されれば、このプラグ23, 27, 45の導電性の外周面を介して、金属板24cと挿入識別用端子63との間の電氣的導通が確保される。

(8)

13

これにより、いずれかのプラグ23、27、45の有無を判断できる。

【0064】次に、各プラグ23、27、45の方式の識別をおこなう。ここでは、金属板24dと金属板61、62の間の電氣的導通の可否結果により各プラグを認識する。

【0065】すなわち、光ファイバープラグ27が挿入されると、図12の如く、金属板24dと金属板61、62は夫々光ファイバープラグ27の絶縁部56と接触するため、金属板24dと金属板61との間、および金属板24dと金属板62との間は夫々絶縁され、導通は不可となる。

【0066】アナログ式電気プラグ23が挿入されると、図14の如く、金属板24dと金属板61、62は小型単頭式電気プラグ23のスリーブ部23aおよびリング部23dに夫々接触し、金属板24dと金属板61との間、および金属板24dと金属板62との間は、電気プラグ23の電極部23a、23dとの接触のために夫々導通が可能となる。

【0067】デジタル式電気プラグ45が挿入されると、図16の如く、金属板24dと金属板62とは、単頭式電気プラグのリング部23dを介して電氣的導通が可能となる。しかし、金属板61は絶縁部59と接触するため、金属板24dと金属板61との間は絶縁され導通が不可となる。

【0068】以上の導通可否の組み合わせにより、光電共用伝送装置の各プラグ方式の識別が可能となる。なお、上記各プラグ23、27、45の識別は、上述のように、方式識別手段41による自動識別が可能であるが、挿入孔36への挿入前に、各絶縁識別模様43、44、46を目視で識別できることは言うまでもない。

【0069】〔第三実施例〕上述の第二実施例では、プラグの挿入の有無および伝送方式を識別する機能を持っているが、図11のような光ファイバープラグ27が挿入された時、図12に示すようになり、二個の金属板24b、24cが光ファイバープラグ27の金属体57を通じてショートするため、外部回路によっては電氣的なトラブルを起こす原因となる可能性がある。同様に、電氣的に独立された金属板24cと挿入識別用端子63とが、図12の如く、光ファイバープラグ27の金属体57等を通じてショートする可能性もある。そうすると、挿入識別用端子63側から金属板24c側へノイズを与えたり、挿入識別用端子63に外部接続されるマイクロコンピュータ等のデジタル回路が破損したり暴走したりする等、様々な電気トラブルが発生する恐れがある。そこで、本実施例では、異なる電気接続端子同士のショートを防いで電氣的トラブルを防止し、しかも、挿入識別手段42としての端子をプラグの外周面を介在させずに接触させることで、外部デジタル回路の破損・暴走等を防止しようとするものである。

14

【0070】本実施例の光電共用伝送装置は、図23の光ファイバープラグ27と、図24の三極アナログ式電気プラグ23と、図15のデジタル電気プラグ45とを選択的に使用するもので、図17ないし図21の如く、電気接続端子24および識別用端子47を夫々二個ずつ同数個設け、これらを互いに一対一に対応することで複数のペアを構成することを前提にしている。この点では第二実施例と同様であるが、ただし各端子24、47のうちの少なくとも幾つかの配置は、異なるペアの端子24、47同士がプラグ23、27の外周面を通じてショートしないよう、各プラグ23、27の各絶縁識別模様43、44に対して位置ずれさせている。

【0071】このことを詳述する。図22のように、光ファイバープラグ27を使用する場合、金属板24bと金属板24cがアナログ出力するための端子となる。ここで、光ファイバープラグ27の絶縁部56を、金属板24b金属板24cとの間の位置まで延設して設計しておく。そうすると、金属板24bと金属板24cとが光ファイバープラグ27の金属体57を通じてショートしない構造となり、電氣的トラブルを防ぎ得る。

【0072】また、挿入識別手段42についても、第二実施例と異なる構成をとっている。すなわち、該挿入識別手段42は、保持体25の挿入孔36において使用プラグ23、27、45に非接触となる位置に配置した外側端子71と、該外側端子71の内側に配置した内側端子72とからなる機械的接点が用いられる。

【0073】ここで、電気接続端子24等が各プラグ23、27、45の外周面に直接接触可能とされるのに対し、外側端子71は、電気接続端子24より外周方向にずれて配されることで、各プラグ23、27、45の外周面に直接接触しない構成とされる。

【0074】該外側端子71は、他の金属板24b、24c、61、62のように弾性を必要としない。また、機械的接点として耐久性等の信頼性を向上・維持する必要もある。これらのことを考慮して、本実施例では、該外部端子71の素材として、ベリリウム銅にAgメッキされたものが使用され、その板厚は0.2mmとされる。これに対し、他の金属板24b、24c、61、62としては、第一実施例と同様、リン青銅等にAgメッキ仕上げが施されたものを用い、その板厚は0.25mmとされている。

【0075】前記内側端子72は、他の金属板24b、24c、61、62と同様、弾性を有するリン青銅等にAgメッキ仕上げが施されたものが用いられ、その板厚は0.25mmとされ、前記保持体25の下部に固定された固定部72aと、該固定部72aの一端から弾性変形可能に屈曲して延設された可動部72bとから正面視く字形に形成されている。ここで、該可動部72bには、自然状態でプラグ挿入時にプラグ23、27、45に当接するための突起72cが形成されている。そし

(9)

15

て、該可動部72bは、プラグ挿入時にプラグ23、27、45に押圧されて前記外側端子71に接触する接触位置S1(図21および図22参照)と、プラグ抜去時に自然状態となって前記外側端子71に非接触となる非接触位置S2(図17および図21参照)との間で弾性移動可能とされている。

【0076】このように、挿入識別手段42として機械的接点を用いることで、図22の如く、金属板24cと対向する位置に金属板を設けなくても、プラグ挿入の可否を判断できる。したがって、金属板24bと金属板24cとの間のショートを防止でき、外部デジタル回路等からいずれかの金属板24b、24cに信号が与えられた際に、他方の金属板22b、24cにノイズが発生するのを防止できる。このように、各金属板24b、24c、61、62の配置や光ファイバプラグ27の絶縁部56、金属体57の各領域を工夫することにより、光電共用伝送装置の出力端子間がショートしない構造が可能になる。

【0077】〔第四実施例〕本発明第四実施例のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、図25ないし図29の如く、光方式、デジタル電気方式、アナログ電気方式の三系統の方式を選択可能としている点で、上記各実施例と同様であり、特に、保持体25の挿入孔36に挿入されたプラグがいずれの方式であるかを識別するための方式識別手段41と、いずれかのプラグが挿入孔36に挿入されたか否かを識別する挿入識別手段42とが設けられた点で第二各実施例および第三実施例と同様で、また、電気接続端子24および識別用端子47等についても第三実施例と同様の配置構成を採っているが、ただし本実施例は各端子24、47の電氣的導通を調べるための電流経路が上記各実施例と異なるものである。

【0078】すなわち、本実施例のプラグ・ジャック式光電共用伝送装置は、図30の如く、挿入識別手段42の内側端子72が接地端子としてグランド(GND)へ接地されており、また金属板61、62および外側端子71は抵抗素子(プルアップ抵抗)81、82、83を介して定電圧電源Vrefに夫々接続されている。これにより、内側端子72が外側端子71に接触している間は、前記外側端子71がグランドに短絡するため外側端子71の電位(出力)V71はローとなるが、内側端子72が外側端子71に非接触となると外側端子71の電位(出力)V71はハイになる。また、内側端子72が電気プラグ23、45のリング部23dに接触しかつ金属板62が電気プラグ23、45のリング部23dに接触している間は、金属板62はグランドに短絡するため電位V62はローとなるが、内側端子72または金属板62が電気プラグ23、45のリング部23dと非接触状態になると金属板62の電位V62はハイになる。同様に、内側端子72が電気プラグ23のリング部23dに接触しかつ金属板61が電気プラグ23のスリーブ部

16

23aに接触している間は、金属板61はグランドに短絡するため電位V61はローとなるが、内側端子72がリング部23dと非接触状態になるかまたは金属板61が電気プラグ23のスリーブ部23aと非接触状態になると金属板61の電位V61はハイになる。

【0079】なお、その他の構成は上記各実施例と同様であり、例えば、各プラグ23、27、45の形状は第一実施例と同様に単頭部およびくびれを有して形成されている。また、前記挿入孔36の深さL1と、光ファイバプラグ27の挿入孔36に挿入される挿入部の長さL2と、小形単頭式プラグ23またはこれに準じた形状のプラグ45の挿入孔36に挿入される挿入部の長さL3との関係は、第一実施例と同様にL1>L2>L3とされている。

【0080】ここで、図31はプラグ23、27、45の種類に対する外側端子71および金属板61、62の電位V71、V62、V61を示すものであり、図31中の「H」はハイ状態を、「L」はロー状態を夫々示している。

【0081】まず、アナログ式電気プラグ23が挿入された場合は、内側端子72がプラグ23に押されて外側端子71と接触し、外側端子71がグランドに短絡するため外側端子71の電位V71はローとなる。また、金属板62が電気プラグ23のリング部23dに接触するため、金属板62は電気プラグ23のリング部23dおよび内側端子72を介してグランドに短絡し電位V62はローとなる。さらに、プラグ23のリング部23dとスリーブ部23aが金属部として連続しているため、金属板61が電気プラグ23のスリーブ部23a、リング部23dおよび内側端子72を介してグランドに短絡し電位V61はローとなる。すなわち、外側端子71および金属板61、62のすべての電位V71、V62、V61がローとなる。

【0082】次に、デジタル式電気プラグ45が挿入された場合には、前記アナログ式電気プラグ23と同様に、外側端子71と内側端子72と電氣的に接続され、また金属板62と内側端子72とはプラグ45のリング部23dを介して電氣的に接続されるが、アナログ式電気プラグ23のスリーブ部23aに相当する部分が絶縁部59とされているため、金属板61と内側端子72とは電氣的に接続されない。したがって、外側端子71および金属板62の電位V71、V62はローとなるが、金属板61の電位V61はハイになる。

【0083】また、光ファイバプラグ27が挿入された場合には、アナログ式電気プラグ23のリング部23dおよびスリーブ部23aに相当する部分が絶縁部56とされているため、内側端子72と電氣的に接続されるのは外側端子71のみとなる。すなわち、外側端子71の電位V71のみがローとなり、金属板61、金属板62の電位V61、V62はハイとなる。

(10)

17

【0084】そして、いずれのプラグ23, 27, 45も挿入されない場合には、内側端子72は外側端子71と接触しないため、金属板61, 外側端子71, 金属板62はすべてグランド接続せず、故にこれらの電位 V_{71} , V_{62} , V_{61} はすべてハイとなる。

【0085】このように、金属板61、金属板62および外側端子71の電位 V_{61} , V_{62} , V_{71} を検出することによって、挿入されたプラグ23, 27, 45の種類とプラグ挿入の有無を識別することができる。この識別は搭載基板のマイクロコンピュータ等の外部回路で行えばよい。

【0086】ところで、特に電気プラグ23, 45のスリーブ部23aおよびリング部23dに電圧をかけると、プラグ23, 45に対して入出力する本来の信号以外の電気信号が入力されることになる。そうすると、本来の信号にノイズが混入することになる。しかし、本実施例では、内側端子72をグランド接続しているの、わずかな電流を流すだけでプラグ23, 27, 45の種類とプラグ挿入の有無を識別することができる。そうすると、金属板61, 外側端子71, 金属板62に高電圧をかけなくてもよいことになり、プラグ23, 27, 45に高電圧をかけることによって発生するプラグ23, 27, 45のノイズを低減できる。

【0087】【第五実施例】第一実施例ないし第四実施例によるプラグ・ジャック式光電共用伝送装置の構造によると、図1ないし図4、図8ないし図10、および図17ないし図21の如く、電気伝送用小型単頭式電気プラグに接続して電気授受を行う複数の金属板24a~24dを内蔵した保持体25に、光伝送用光ファイバケーブルとの間で光授受を行う光半導体素子22が収納保持され、その外部コネクタ26は該保持体25の底面に達するまでに一度折り曲げられ該保持体25の底面と同一面となるように配置されている。このため、光電共用伝送装置の搭載基板84からの高さは、光半導体素子22の透光性樹脂22bの高さと、外部コネクタ26の透光性樹脂22bの底面から折り曲げ位置までの距離との合計により決定される。そうすると、透光性樹脂22bの底面から折り曲げ位置までの距離の分、低背化を妨げていた。

【0088】そこで、図32および図33の如く、外部コネクタ26を保持体25の底面に対し垂直に配し、そのまま搭載基板84に挿入するといった提案例も考えられる。しかし、図32および図33に示した提案例では、光電共用伝送装置の搭載基板84からの高さが、光半導体素子22の透光性樹脂22bの高さと、透光性樹脂22bの底面から外部コネクタ26のタイパ切り残し部26bまでの距離との合計により決定される。したがって、さらに低背化を望む場合の制約要因となっていた。本実施例の光電共用伝送装置は、低背化を可能とすべく、透光性樹脂22bの高さにより制限を受けないよ

18

う構成したものである。

【0089】すなわち、本実施例の光電共用伝送装置は、図34および図35の如く、光半導体素子22の外部コネクタ26が引き出された引出し面（底面）85が、搭載基板84に接する保持体25の端面（底面）86に対して略同一面上に配置され、前記外部コネクタ26は、前記保持体25の端面86に対して垂直に引き出された引出し部87と、該引出し部87の先端から前記保持体25の端面86に対して平行に折曲された折曲部88とからなり、前記引出し部87の引出し寸法 T_1 は搭載基板84の厚み寸法 T_2 に略等しく設定されたものである。すなわち、前記外部コネクタ26は、前記引出し部87を搭載基板84に貫通させ、前記折曲部88の先端を搭載基板84の裏面から側方向に引き出すよう構成されている。このため、搭載基板84には、金属板24a~24d, 61, 62を貫通する電気接続端子用貫通孔91のみならず、外部コネクタ26を貫通するコネクタ用貫通孔92が形成されたものが用いられる。

【0090】上記構成において、搭載基板84への搭載時には、図36および図37の如く、まず外部コネクタ26の折曲部88を搭載基板84のコネクタ用貫通孔92に挿入する。そして、引出し部87がコネクタ用貫通孔92内に挿入された時点で、保持体25を下側に回動しながら押し下げる。そして、そのまま引出し部87をコネクタ用貫通孔92に挿入していきながら、金属板24a~24dを電気接続端子用貫通孔91に挿入する。その後、金属板24a~24dと搭載基板84の裏面のプリント配線回路（図示せず）とを半田等で接続すればよい。

【0091】ところで、このように光半導体素子22の引出し面85と保持体25の底面86とを略同一面上に配置すると、光半導体素子22の引出し面85が搭載基板84の表面に接することになり、第一実施例ないし第四実施例のように光半導体素子22と搭載基板84との間に間隙が発生するのを防止できる。したがって、搭載基板84の表（上）面からの光半導体素子22の高さを引出し部87の分だけ軽減でき、故に、保持体25を含む光電共用伝送装置の高さを軽減でき、特にポータブル機器の薄型化を促すことができる。

【0092】なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施例に多くの修正および変更を加え得ることは勿論である。

【0093】例えば、第一実施例では、光ファイバプラグ27の先端面と光半導体素子22の前面の距離を約0.2mmとしていたが、0.0mmから0.5mmまでの範囲であれば、両者の光学的特性を良好に維持できる。

【0094】また、第一実施例では、アナログ式電気プラグ23として四極タイプのものを例にあげて説明したが、例えば三極タイプや二極タイプのものに適用しても

(11)

19

よい。逆に、第二実施例および第三実施例では、アナログ式電気プラグ23として三極タイプのものを例にあげて説明したが、例えば四極タイプや二極タイプのものに適用してもよい。

【0095】さらに、図38および図39のように、半田リフロー対応を可能とすべく、光半導体素子の材質等を考慮し、保持体内の金属板の取り出し方向を変更して設計してもよい。

【0096】さらにまた、第三実施例および第四実施例の内側端子72は弾性を有する折曲片が用いられていたが、例えば外側端子71を保持体25の上部に配置し、内側端子72を挿入孔36の上部に外側端子71に対して離接自在に配置し、内側端子72の自重によりプラグ23、27、45に接触させてもよい。

【0097】また、第四実施例に用いた抵抗素子81、82、83は、通常の抵抗を用いていたが、これに代えてダイオード等の半導体素子またはコンデンサ等を用いてもよい。

【0098】さらに、第四実施例では、外側端子71および金属板62、61に、一端に定電圧電源 V_{ref} が接続されたプルアップ抵抗81、82、83を接続していたが、これに代えて、図40の如く、各金属板61、62および外側端子71に定電流電源 A_i を接続し、該定電流電源 A_i と各金属板61、62および外側端子71との接続中間点に抵抗素子81、82、83を接続してもよい。この場合、内側端子72が外側端子71に接触している間は、前記外側端子71がグランドに短絡するため抵抗素子81には電流が流れなくなり、また、外側端子71および金属板62、61間が導通する場合は各金属板61、62がグランドに短絡するため抵抗素子82、83には電流が流れなくなる。一方、内側端子72が外側端子71に非接触となると、定電流電源 A_i からの電流は前記プルアップ抵抗81側に流れる。また、内側端子72が外側端子71に接触していても、外側端子71および金属板62、61間が導通しない場合は抵抗素子82、83に電流が流れる。このように、各抵抗素子81、82、83に電流が流れるか流れないかを検知することで、挿入されたプラグ23、27、45の種類とプラグ挿入の有無を識別することができる。

【0099】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明請求項1によると、光ファイバプラグを挿入孔に挿入した場合には、保持体内の光半導体素子に対して安定した光結合状態で光伝達を行うことができ、電気プラグを挿入孔に挿入した場合には、電気接続端子と電気プラグの各電極部が電氣的に接続することで電氣的信号伝送を行うことができる。このように、一個の保持体にて、光ファイバプラグと小型単頭式電気プラグの両方を選択的に精度良く嵌合保持し、かつ容易に着脱できる。

【0100】請求項2によると、光ファイバプラグの

20

挿入部の長さおよび電気プラグの挿入部の長さを、保持体の挿入孔の深さよりも短く設定しているため、各プラグが光半導体素子に当接して傷つけるのを防止できる。また、光ファイバプラグの挿入部の長さを電気プラグの挿入部の長さよりも長く設定しているため、光ファイバプラグを可及的に光半導体素子に近づけることで、両者間の光学的結合を確実にでき、その光学的特性を良好にできる。

【0101】請求項3、4によると、電気接続端子と識別用端子を、使用プラグの外周部に当て、電気接続端子と識別用端子との間の電氣的導通の可否結果の組合せにより、各絶縁識別模様模様を判断することができ、使用プラグの伝送方式を自動識別できる。したがって、出力ショート等の電氣的トラブルを無くすることができ、また、信号の種類により別途切換えるためのスイッチも不要となり、スペース、コスト共に有利となる。

【0102】請求項5によると、各端子間の無用なショートを回避でき、電氣的トラブル等を防止でき、かつ省電力を図り得る。

【0103】請求項6、7によると、挿入識別手段として機械的接点を用いることで、プラグの挿入の可否の判断を使用プラグの外周面へ電気を流さずに行える。したがって、外部デジタル回路からの信号等がアナログ側の電気接続端子にノイズを与えない等の電氣的トラブルを防止できる。

【0104】請求項8によると、外側端子に、一端に電源を有する抵抗素子を接続し、内側端子を接地するといった簡単な回路構成で、プラグの挿入の可否が識別可能となる。また、請求項9によると、識別用端子に、一端に電源を有する抵抗素子を接続し、プラグの電極部に接触可能な位置に接地端子を設けるといった簡単な回路構成で、各絶縁識別模様模様の形状の違いを識別できる。そして、これらの識別は接地側へわずかな電流を流すだけで実現でき、各端子に高電圧をかけなくてもよいことになり、プラグに高電圧をかけることによって発生するノイズを低減できる。

【0105】請求項10によると、内側端子を接地端子として利用しているため、接地端子として特別の専用部材を設ける必要がなく、部品点数を軽減できる。

【0106】請求項11によると、光半導体素子の引出し面を保持体の端面に対して略同一面上に配置し、引出し部の引出し寸法を搭載基板の厚み寸法に略等しく設定しているため、引出し部を搭載基板の貫通孔に貫通させ、折曲部を搭載基板の裏面に引き回せば、光半導体素子の引出し面が搭載基板の表面に接することになり、光半導体素子と搭載基板との間に間隙が発生するのを防止できる。したがって、搭載基板の表面からの光半導体素子の高さ寸法を軽減でき、故に、保持体を含む光電共用伝送装置の高さを軽減でき、特にポータブル機器の薄型化を促すことができるといった優れた効果がある。

(12)

21

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明第一実施例の光電共用伝送装置の平面図
 【図2】図1の内部機構を省略したA-A断面図
 【図3】図1の内部機構を省略したB-B断面図
 【図4】図1の内部機構を省略したC-C断面図
 【図5】本発明第一実施例の光ファイバープラグを示す図
 【図6】四極アナログ式電気プラグを示す図
 【図7】本発明第二実施例の光電共用伝送装置とプラグを示す図であって、(A)は出力系として光電共用伝送装置を用いた場合を示す図、(B)は入力系として光電共用伝送装置を用いた場合を示す図
 【図8】本発明第二実施例の光電共用伝送装置の平面図
 【図9】本発明第二実施例の光電共用伝送装置の側面図
 【図10】本発明第二実施例の光電共用伝送装置の正面図
 【図11】本発明第二実施例の光ファイバープラグを示す図
 【図12】本発明第二実施例の光ファイバープラグと伝送装置の端子との接触位置関係略図
 【図13】三極アナログ式電気プラグを示す図
 【図14】三極アナログ式電気プラグと伝送装置の端子との接触位置関係略図
 【図15】同軸デジタルプラグを示す図
 【図16】同軸デジタルプラグと伝送装置の端子との接触位置関係略図
 【図17】本発明第三実施例の伝送装置の原理図
 【図18】本発明第三実施例の光電共用伝送装置の平面図
 【図19】本発明第三実施例の光電共用伝送装置の側面図
 【図20】図18の内部機構を省略したD-D断面図
 【図21】図18の内部機構を省略したE-E断面図
 【図22】本発明第三実施例の光ファイバープラグと伝送装置の端子との接触位置関係略図
 【図23】本発明第三実施例の光ファイバープラグを示す図
 【図24】三極アナログ式電気プラグを示す図
 【図25】本発明第四実施例の光電共用伝送装置の正面図
 【図26】本発明第四実施例の光電共用伝送装置の平面図
 【図27】本発明第四実施例の光電共用伝送装置の側面図
 【図28】図26の内部機構を省略したF-F断面図
 【図29】図26の内部機構を省略したG-G断面図
 【図30】本発明第四実施例の光電共用伝送装置の回路概念図
 【図31】本発明第四実施例のプラグの種類と各端子における出力との関係を示す図

22

- 【図32】外部コネクタを底面に対し垂直に引き出した提案例の側面図
 【図33】外部コネクタを底面に対し垂直に引き出した提案例の断面図
 【図34】本発明第五実施例の光電共用伝送装置の側面図
 【図35】本発明第五実施例の光電共用伝送装置の断面図
 【図36】本発明第五実施例の光電共用伝送装置を搭載基板に搭載する動作を示す図
 【図37】本発明第五実施例の光電共用伝送装置を搭載基板に搭載した状態を示す図
 【図38】本発明の他実施例の光電共用伝送装置を示す平面図
 【図39】本発明の他実施例の光電共用伝送装置を示す側面図
 【図40】本発明の他の実施例の光電共用伝送装置の回路概念図
 【図41】従来例1の光伝送装置の内部構造図
 【図42】従来例1の光ファイバープラグの簡略図
 【図43】従来例1の光伝送装置の外観斜視図
 【図44】従来例2の光伝送装置の内部構造図
 【図45】従来例2の光ファイバープラグの簡略図
 【図46】従来例3の電気接続装置の外観斜視図
 【図47】従来例4の光電共用伝送装置の内部構造図
 【図48】従来例4の光電共用伝送装置の外観斜視図
 【符号の説明】
 22 光半導体素子
 23 電気プラグ
 23 a ~ 23 d 電極部
 24 電気接続端子
 25 保持体
 26 外部コネクタ
 27 光ファイバープラグ
 36 挿入孔
 31, 33 単頭部
 32, 34 くびれ
 38 a, 38 b 挿入部
 41 方式識別手段
 42 挿入識別手段
 43 光ファイバー用絶縁識別模様
 44 電気プラグ用絶縁識別模様
 47 識別用端子
 71 外側端子
 72 内側端子
 81 ~ 83 抵抗素子
 84 搭載基板
 85 引出し面
 86 端面
 87 引出し部

(13)

23

24

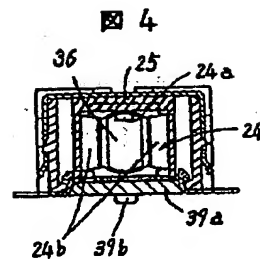
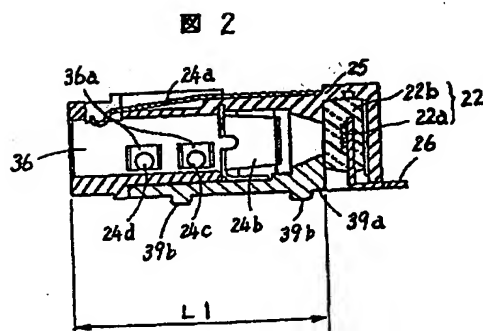
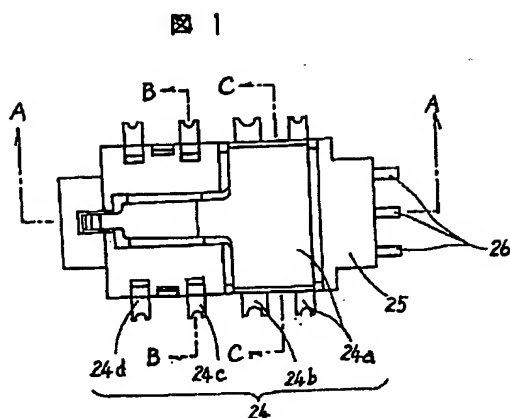
88 折曲部
S1 接触位置

S2 非接触位置
Vref, Ai 電源

【図1】

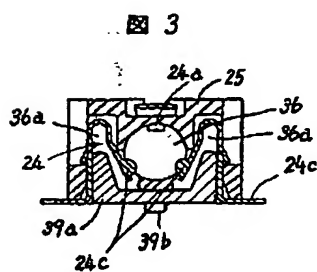
【図2】

【図4】



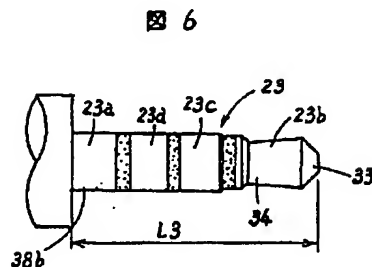
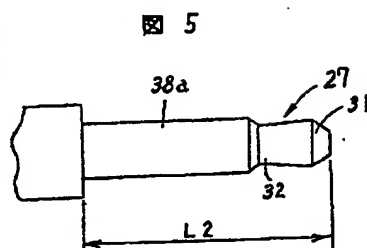
22 光半導体素子
24 電気接続端子
25 保持体
26 外部コネクタ
36 挿入孔

【図3】



【図5】

【図6】



27 光ファイバープラグ
31 挿入部
32 くびれ
38a 挿入部

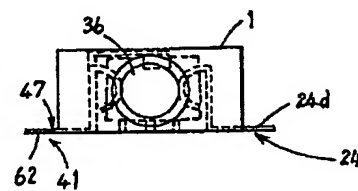
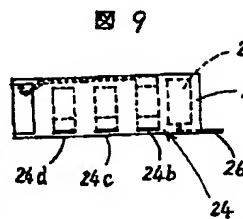
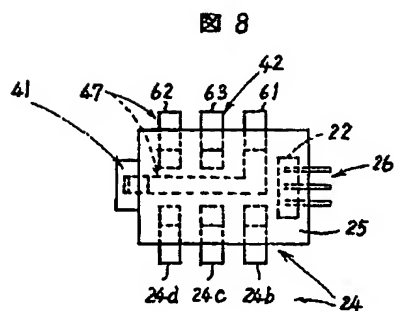
28 電気プラグ
33 挿入部
34 くびれ
38b 挿入部

【図10】

【図8】

【図9】

図10



41 方式識別手段
42 挿入識別手段
47 識別用端子

(14)

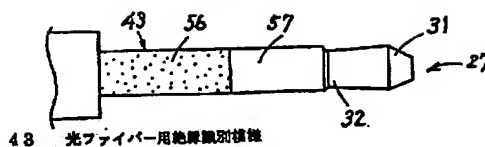
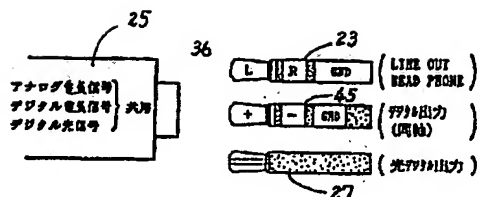
【图7】

【図 1 1】

7

11

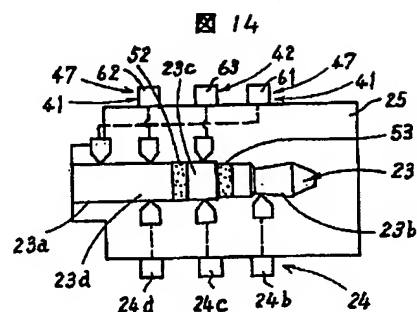
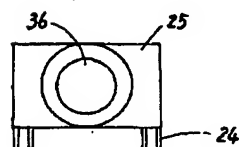
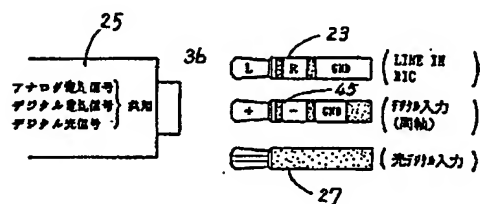
(A)



【図 25】

【图 14】

(B)

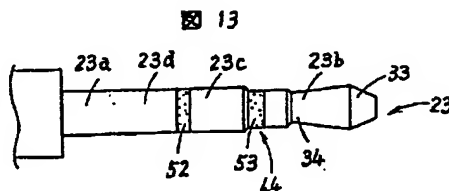
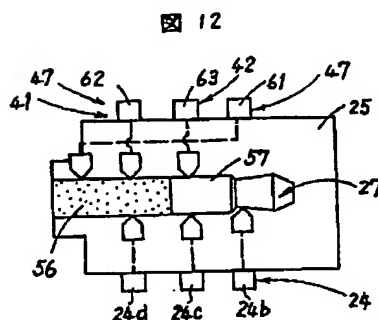


【图 12】

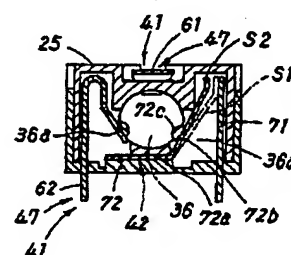
【图 13】

【图 21】

21



44 電気プラグ用絶縁識別模様
23a~23d 電極部



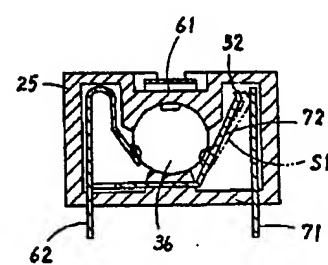
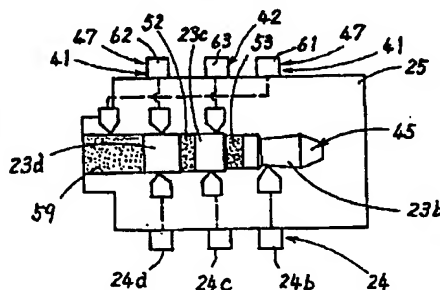
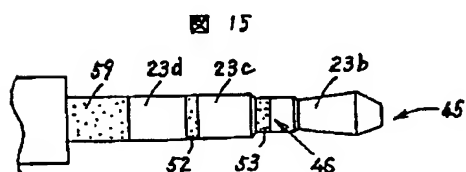
【図 16】

【图 28】

【图 15】

Figure 16 is a line graph showing the relationship between the number of people (in thousands) and the number of cars (in thousands). The x-axis is labeled "Number of cars (in thousands)" and ranges from 0 to 10. The y-axis is labeled "Number of people (in thousands)" and ranges from 0 to 10. A straight line starts at (0, 0) and ends at (10, 10).

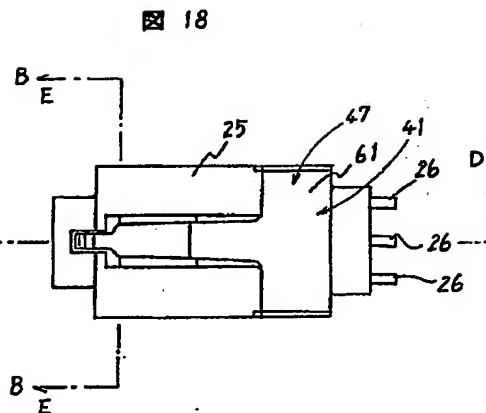
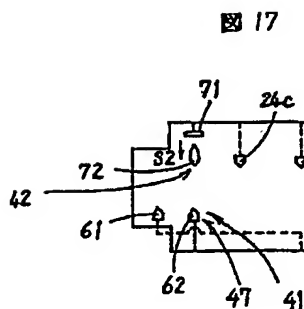
28



(15)

【图 17】

【図18】



- | | |
|----|-------|
| 71 | 外側端子 |
| 72 | 内側端子 |
| S1 | 接触位置 |
| S2 | 非接触位置 |

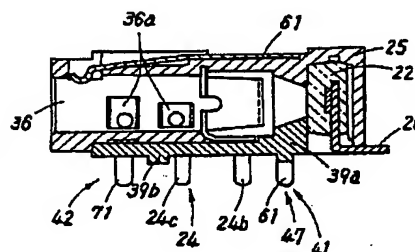
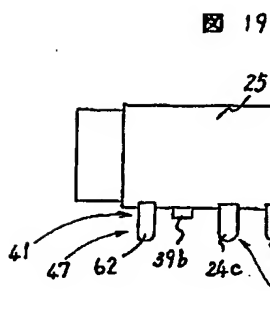
【図 20】

【図 3 1】

【図 19】

20

☒ 31



| プラグの種類 | 端子の出力 | | |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | V ₇₁ | V ₆₂ | V ₆₁ |
| アナログ電気 | L | L | L |
| デジタル電気 | L | L | H |
| デジタル光 | L | H | H |
| プラグ無し | H | H | H |

【图 2 2】

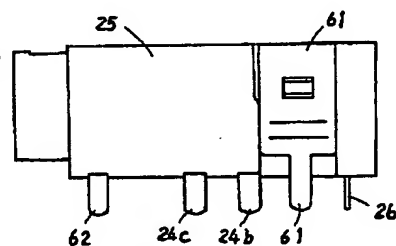
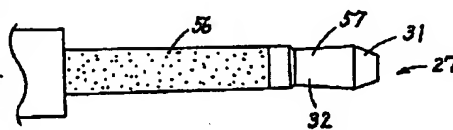
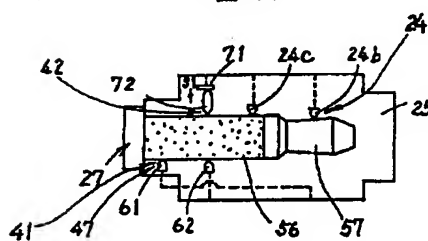
【图 23】

【図 3 2】

22

23

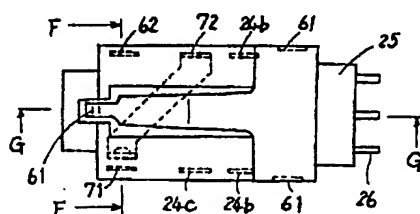
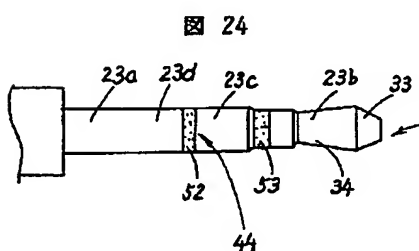
32



【图 2 6】

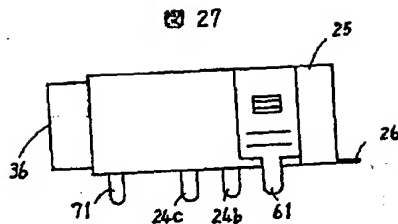
【图 24】

26

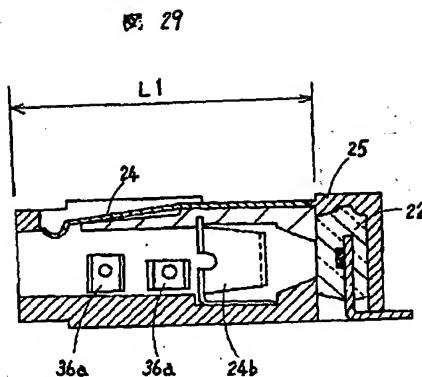


(16)

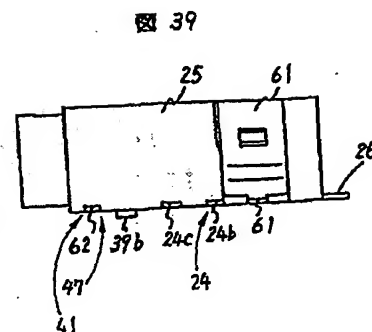
【図27】



【図29】

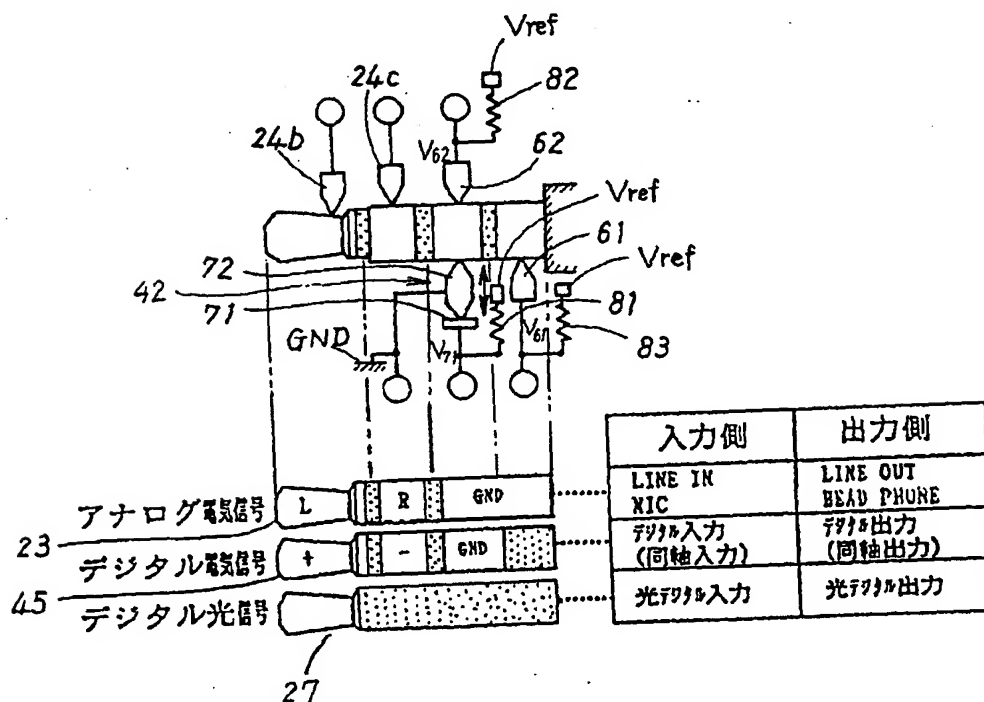


【図39】



【図30】

図 30

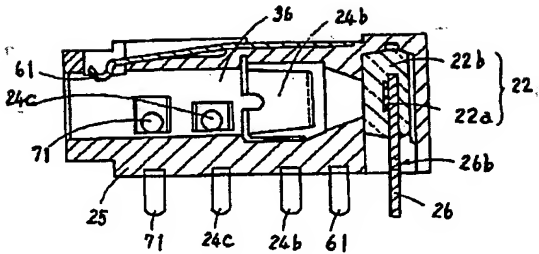


81~83 抵抗素子
Vref 電源

(17)

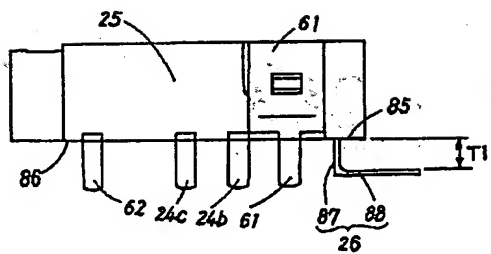
【図33】

図33



【図34】

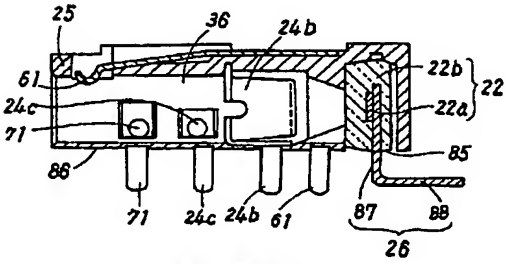
図34



85 引出し面
86 引出し部
88 折曲部

【図35】

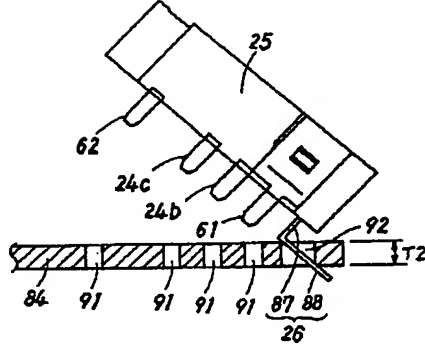
図35



84 誘電基板
86 端面

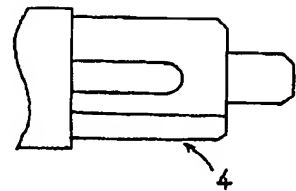
【図36】

図36



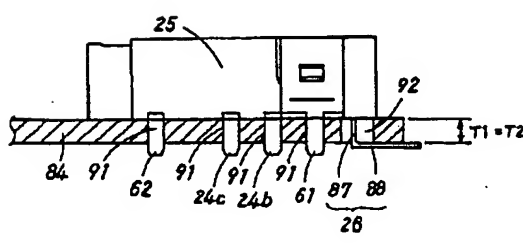
【図42】

図42



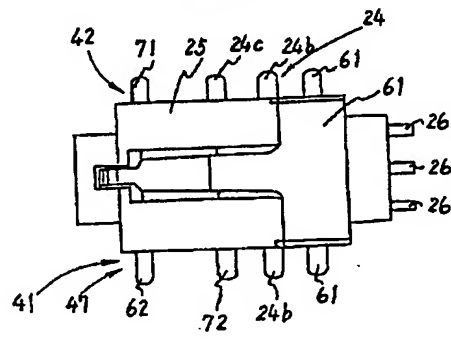
【図37】

図37



【図38】

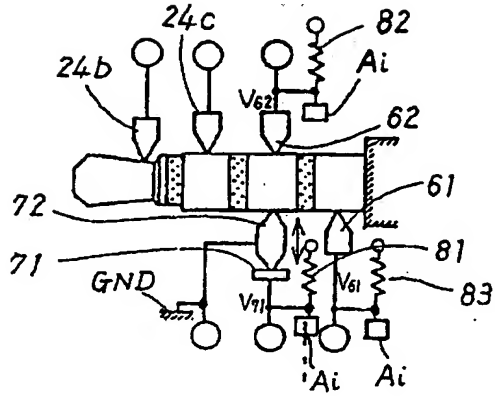
図38



(18)

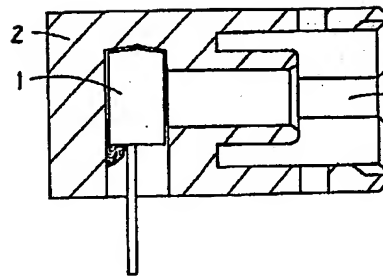
【図40】

図 40



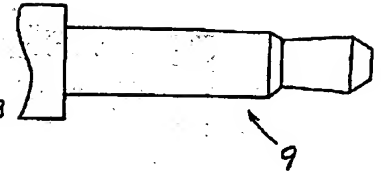
【図41】

図 41



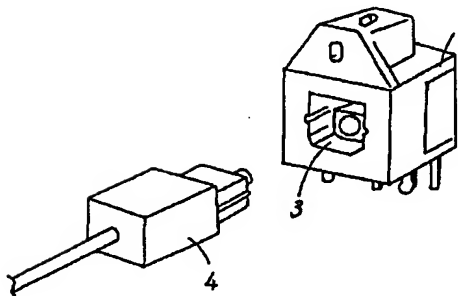
【図45】

図 45



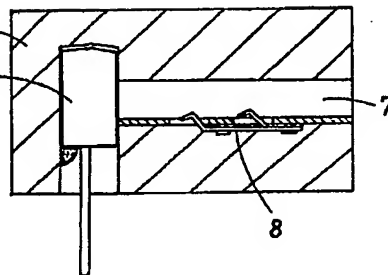
【図43】

図 43



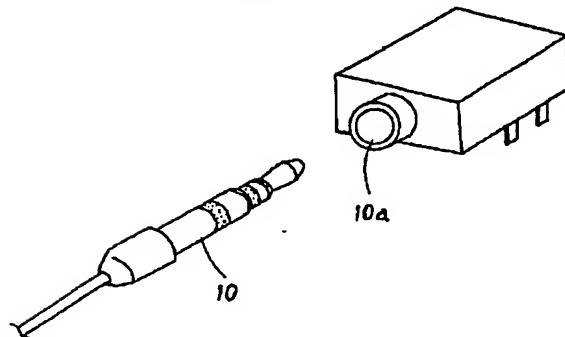
【図44】

図 44



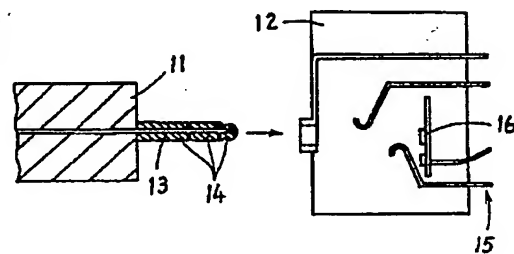
【図46】

図 46



【図47】

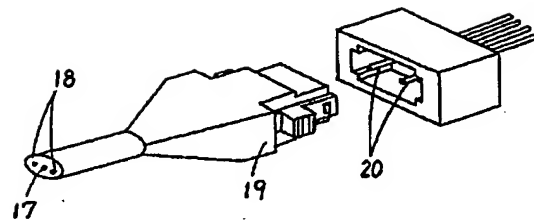
図 47



(19)

【図48】

図 48



フロントページの続き

(72)発明者 ▲高▼岡 隆志
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 桑村 康一
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内